



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Intellectual
Property Office

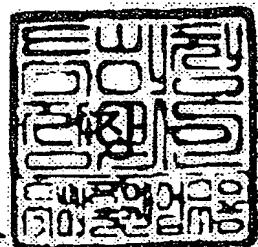
출 원 번 호 : 특허출원 2004년 제 0083187 호
Application Number 10-2004-0083187

출 원 일 자 : 2004년 10월 18일
Date of Application OCT 18, 2004

출 원 인 : 엘지이노텍 주식회사 외 1 명
Applicant(s) LG INNOTECH CO., LTD., et al

2005 년 08 월 01 일

특 허 청
COMMISSIONER



【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0001
【제출일자】	2004. 10. 18
【국제특허분류】	H01L
【발명의 국문명칭】	형광체 및 이를 이용한 발광소자
【발명의 영문명칭】	Phosphor and LED using the same
【출원인】	
【명칭】	엘지이노텍 주식회사
【출원인코드】	1-1998-000285-5
【출원인】	
【명칭】	한국화학연구원
【출원인코드】	3-1998-007765-1
【대리인】	
【성명】	허용록
【대리인코드】	9-1998-000616-9
【포괄위임등록번호】	2002-038994-0
【포괄위임등록번호】	2004-020719-2
【발명자】	
【성명의 국문표기】	김창해
【성명의 영문표기】	KIM, Chang Hae
【주민등록번호】	601226-1326919
【우편번호】	305-755
【주소】	대전광역시 유성구 어은동 한빛아파트
【국적】	KR
【발명자】	

【성명의 국문표기】	박정규
【성명의 영문표기】	PARK, Joung Kyu
【주민등록번호】	680105-1009613
【우편번호】	305-340
【주소】	대전광역시 유성구 도룡동 431 전지 공동관리 APT 7-305
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	김상기
【성명의 영문표기】	KIM, Sang Kee
【주민등록번호】	610610-1628616
【우편번호】	506-821
【주소】	광주광역시 광산구 월계동 757-5 첨단모아아파트 103동 30 7호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	김충열
【성명의 영문표기】	KIM, Chung Ryeol
【주민등록번호】	740526-1029411
【우편번호】	500-220
【주소】	광주 북구 용두동 양산타운 105동 2007호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	최경재
【성명의 영문표기】	CHOI, Kyoung Jae
【주민등록번호】	720329-1474423
【우편번호】	343-812
【주소】	충남 당진군 신평면 금천리 884
【국적】	KR

【심사청구】

청구

【취지】

특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정
에 의한 출원심사 를 청구합니다. 대리인
허용록 (인)

【수수료】

【기본출원료】	16 면	38,000 원
【가산출원료】	20 면	0 원
【우선권주장료】	0 건	0 원
【심사청구료】	13 항	525,000 원
【합계】		563,000 원

【요약서】

【요약】

본 발명은 400 ~ 480nm 영역에 발광 스펙트럼의 주파크를 가진 화합물 반도체에서 발생되는 광에 의하여 여기되어 500 ~ 600nm 영역에 주파크를 갖는 $\text{Sr}_{4-x}\text{Mg}_y\text{Ba}_z\text{Si}_2\text{O}_8:\text{Eu}^{2+}$ ($0 < x < 1$, $0 \leq y \leq 1$, $0 \leq z \leq 1$)의 화학식을 갖는 발광소자의 몰드 물질에 포함되는 것을 특징으로 하는 형광체 및 상기 형광체를 이용한 발광소자에 관한 것이다.

본 발명에 의하면 보다 낮은 색온도 및 높은 연색성지수를 갖는 백색 발광 다이오드를 제공할 수 있으며, 또한 본 발명에 따른 실리케이트계 형광체에 포함되는 활성제의 농도를 변화시킴으로써 발광 휘도 감소 없이 발광 주파크를 변화시킴으로써 색좌표 및 색온도, 연색성 지수의 제어를 가능하게 한다.

【대표도】

도 2

【색인어】

형광체, 발광소자, 백색 발광다이오드

【명세서】

【발명의 명칭】

형광체 및 이를 이용한 발광소자{Phosphor and LED using the same}

【도면의 간단한 설명】

- 도 1은 본 발명에 따른 형광체의 Eu 농도 변화에 따른 발광스펙트럼을 나타낸 도면
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 표면실장형 백색 발광다이오드의 구조를 나타낸 도면
- 도 3은 본 발명의 다른 실시예에 따른 버티컬 램프 타입의 백색 발광다이오드의 구조를 나타낸 도면
- 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 백색 발광다이오드의 발광스펙트럼을 나타낸 그래프
- 도 5는 본 발명의 실시예에 백색 발광다이오드의 Eu 조성에 따른 색좌표 추세를 나타낸 도면
- < 도면의 주요 부분에 대한 설명 >
- 210,310: 리드프레임 220,320: 발광다이오드 칩
- 230,330: 와이어 240,340: 광투과 수지

241,341: 실리케이트계 형광체 350: 외장재

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

- 본 발명은 형광체 및 이를 이용한 발광소자에 관한 것이다.
- 최근에 전세계적으로 활발하게 진행되고 있는 질화갈륨(GaN)계 백색 발광다이오드(LED)의 제작방법은 단일 칩 형태의 방법으로 청색이나 근자외선(ultra violet : UV) LED 칩 위에 형광물질을 결합하여 백색을 얻는 방법과 멀티 칩 형태로 LED 칩을 서로 조합하여 백색을 얻는 방법으로 크게 나뉜다.
- 멀티 칩 형태로 백색 발광다이오드를 구현하는 대표적인 방법은 RGB(Red, Green, Blue)의 3개 칩을 조합하여 제작하는 것인데, 각각의 칩마다 동작 전압의 불균일성, 주변 온도에 따라 각각의 칩의 출력이 변해 색 좌표가 달라지는 등의 문제점을 보이고 있다.
- 상기와 같은 문제점으로 인해, 멀티 칩 형태는 백색 발광다이오드의 구현보다는 회로 구성을 통해 각각의 LED 밝기를 조절하여 다양한 색상의 연출을 필요로 하는 특수 조명 목적에 적합하다.
- 따라서, 백색 발광다이오드의 구현 방법으로 비교적 제작이 용이하고, 효율이 우수한 청색 발광 LED와 상기 청색 발광 LED에 의해 여기되어 황색을 발광하는 형광체를 조합한 시스템이 주로 이용되고 있다.

- 상기 시스템에 있어서, 청색 LED를 여기 광원으로 사용하고, 희토류 3가 이온인 세륨이온(Ce^{3+})을 활성제로 이용하는 이트륨 알루미늄 가넷계(YAG:Yttrium Aluminum Garnet)형 광체, 즉 YAG:Ce 형 광체를 상기 청색 LED에서 출사되는 여기광으로 여기시키는 형태의 백색 발광다이오드가 주로 사용되어 왔다.
- 또한, 백색 발광다이오드는 그 이용분야에 따라 여러 가지 형태의 패키지를 하여 사용중이며, 대표적으로 핸드폰의 백라이팅(backlighting)에 적용되는 표면설장형(SMD:Surface Mounting Device)형태인 초소형 발광다이오드(Chip LED) 소자와 전광판 및 고체 표시 소자나 화상 표시용의 버티컬 램프 타입으로 대별된다.
- 한편, 백색광의 특성을 분석하는데 있어서 사용되는 지표로서, 상관 색온도(CCT:Correlated Color Temperature)와 연색성지수(CRI:Color Rendering Index)가 있다.
- 상관 색온도(CCT)는 물체가 가시광선을 내며 빛나고 있을때 그 색이 어떤 온도의 흑체가 복사하는 색과 같아 보일 경우, 그 흑체의 온도와 물체의 온도가 같다고 보고 그 온도를 의미한다. 색온도가 높을수록 눈이 부시고 푸른색을 띠는 백색이 된다.
- 즉, 같은 백색광이라도 색온도가 낮으면 그 색이 좀 더 따뜻하게 느껴지며, 색온도가 높으면 차게 느껴진다. 따라서, 색온도를 조절함으로써 다양한 색감을 요구하는 특수 조명의 특성까지도 만족시킬수 있다.
- 종래의 YAG:Ce 형 광체를 이용한 백색 발광다이오드의 경우에 있어서는 색온

도가 6000 ~ 8000K 정도이다.

또한, 연색성지수(CRI)는 태양광을 사물에 조사했을 때와 기타 인공적으로 제작한 조명을 조사했을 때 사물의 색깔이 달라지는 정도를 나타내며, 사물의 색깔이 태양광에서와 같을 때 CRI 값을 100으로 정의한다. 즉, 연색성지수(CRI)는 인공 조명하에서의 사물의 색상이 태양광을 조사했을 때와의 색상과 얼마나 근접한지를 나타내는 지수로서 0 ~ 100까지의 수치를 갖는다.

다시 말해서, CRI가 100에 접근하는 백색광원일수록 태양광 아래서 인간의 눈이 인식하는 사물의 색상과 별반 차이가 없는 색상을 느끼게 되는 것이다.

현재 백열전구의 CRI는 80이상이고 형광램프는 75이상인데 비하여 상용화된 백색 LED의 CRI는 대략 70 ~ 75 정도를 나타낸다.

따라서, 종래의 YAG:Ce 형광체를 이용한 백색 LED는 높은 색온도와 연색성지수가 다소 낮은 문제점이 있었다.

한편, YAG는 100°C 이상에서 열적으로 열화가 상대적으로 클 뿐만아니라 YAG를 합성하는데 있어서 천연재료 중 Y2O3을 사용하고 1500°C 이상의 고온 열처리가 필요하므로 생산 단가 측면에서 불리하다. 또한 YAG의 발광 주 피크를 적색 영역으로 변화시키기 위해서 일반적으로 희토류 3가 이온을 도핑(doping)할 경우 발광 휘도가 감소하는 등의 문제가 발생한다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

- 그리고 본 발명은 발광 휘도 감소 없이 발광 주파크를 변화시킬 수 있는 발광소자의
몰드 물질에 포함되는 형광체를 제공하는 것에 목적이 있다.
- 또한, 상기 형광체에 포함되는 활성제의 농도를 변화시킴으로써 색좌표 및
색온도, 연색성 지수의 제어가 가능한 발광소자를 제공하는 것에 목적이 있다.

【발명의 구성】

- 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 발광소자의 몰드 물질에 포함되는 본 발
명에 따른 형광체는 화합물 반도체에서 발생되는 광에 의하여 여기되는 $\text{Sr}_{4-x}\text{Mg}_y\text{Ba}_z\text{Si}_2\text{O}_8:\text{Eu}^{2+}$ ($0 < x < 1$, $0 \leq y \leq 1$, $0 \leq z \leq 1$)의 화학식에 의한 조성비를 갖는 형
광체인 것을 특징으로 한다.
- 상기 형광체는 $400 \sim 480\text{nm}$ 영역에 발광 스펙트럼의 주파크를 가진 화합물
반도체에서 발생되는 광에 의하여 여기되고, $500 \sim 600\text{nm}$ 영역에 발광 주파크를 갖
는 것을 특징으로 한다.
- 상기 형광체는 평균입자의 크기가 $20\mu\text{m}$ 이하인 것을 특징으로 한다.

- 또한, 본 발명의 일측면에 따른 발광소자는, 광을 내는 광원, 상기 광원을
지지하는 기판(substrate), 상기 광원 주위를 몰딩한 몰딩부재를 포함하는 발광소
자에 있어서, 상기 몰딩부재에는 $\text{Sr}_{4-x}\text{Mg}_y\text{Ba}_z\text{Si}_2\text{O}_8:\text{Eu}^{2+}$ ($0 < x < 1$, $0 \leq y \leq 1$, 0

$\leq z \leq 1$)의 화학식을 갖는 형광체가 포함된 것을 특징으로 한다.

또한, 본 발명의 다른 측면에 따른 발광소자는, 광을 내는 광원, 상기 광원을 지지하는 기판(substrate), 상기 광원 주위를 몰딩한 몰딩부재를 포함하는 발광소자에 있어서, 상기 다중구조의 몰딩부재 중 적어도 어느 하나의 몰딩부재에는 $Sr_{4-x}Mg_yBa_zSi_2O_8:Eu^{2+}$ ($0 < x < 1$, $0 \leq y \leq 1$, $0 \leq z \leq 1$)의 화학식을 갖는 형광체가 포함된 것을 특징으로 한다.

상기 발광소자는 발광다이오드인 것을 특징으로 한다.

상기 형광체의 평균 입자의 크기는 $20\mu m$ 이하인 것을 특징으로 한다.

상기 몰딩부재는 광튜파 에폭시 수지 또는 광튜파 실리콘 수지인 것을 특징으로 한다.

또한, 상기 몰딩부재와 형광체의 혼합 증량비율은 5 ~ 50wt %로 함을 특징으로 한다.

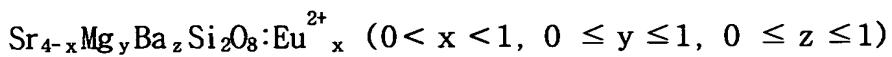
이하, 본 발명에 따른 형광체 및 이를 이용한 발광소자를 첨부된 도면을 참조하여 상세히 설명한다.

본 발명에 따른 형광체는 스트론튬(Sr)과, 마그네슘(Mg)과, 바륨(Ba)과, 실리케이트(Si_2O_5) 및 활성제로 사용되는 유로퓸(Eu)은 다음의 비율로 조성되는 것을 그 특징으로 갖는다.

□□

(본 발명 형광체의 화학식)

□□



□□

상기 형광체는 포함되는 Eu의 몰농도에 따라 발광 주파크가 달라지는 특징을 갖는다.

□□

도 1은 본 발명에 따른 형광체의 Eu 농도 변화에 따른 발광스펙트럼을 나타낸 도면이다.

□□

도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 $\text{Sr}_{4-x}\text{Mg}_y\text{Ba}_z\text{Si}_2\text{O}_8:\text{Eu}^{2+}_x \quad (0 < x < 1, 0 \leq y \leq 1, 0 \leq z \leq 1)$ 의 화학식을 갖는 형광체의 발광 스펙트럼은 활성제로 사용된 유로퓸(Eu)의 농도에 따라 형광체 발광 주파크가 변화된다.

□□

도 1에서는 여기 광을 화합물 반도체인 질화갈륨계 다이오드에서 발산되는 발광 주파크 465nm 인 광으로 하고, 본 발명에 따른 형광체에서 형광체내의 Eu 농도가 0.02몰, 0.05몰, 0.10몰, 0.15몰 농도로 사용되었을 때의 각각의 몰농도에 따른 파장별 빛의 세기를 나타내고 있다.

□□

도 1에서 알 수 있듯이 $\text{Sr}_{4-x}\text{Mg}_y\text{Ba}_z\text{Si}_2\text{O}_8:\text{Eu}^{2+}_x \quad (0 < x < 1, 0 \leq y \leq 1, 0 \leq z \leq 1)$ 의 화학식을 갖는 형광체는 Eu 농도의 변화에 따라 발광 주파크가 변화되며 500 ~ 600nm 영역에 주요 발광 스펙트럼 영역를 갖는다.

- 그리고 상기 형광체내의 Eu 몰농도가 높아질 수록 본 발명의 형광체에서 방출시키는 광의 발광 주파크 파장은 길어지는 특징을 나타낸다.
- 또한 상기 Eu²⁺의 농도는 0.02 ~ 0.20 mol%가 되는 것이 바람직하다.
- 또한 이러한 본 발명에 따른 형광체에 의해 방출되는 광은 백색 발광다이오드에 사용될 경우 여기 광으로 사용된 근 자외선 광과 합성되어 백색광을 나타냄으로써 백색광을 방출하기 위한 본 발명에 따른 발광소자에 이용되어 질 수 있게 된다. 이하 본 발명에 따른 발광소자에 대하여 설명한다.
- 도 2 및 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 발광소자를 개략적으로 도시한 도면이다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 표면실장형 백색 발광다이오드의 구조를 나타낸 도면이다.
- 본 발명의 일 실시예에 따른 표면실장형 백색 발광다이오드는 도 2에 도시된 바와 같이, 양극 및 음극의 리드프레임(210)과, 전압을 인가하면 광을 발생시키는 발광다이오드 칩(220)과, 상기 리드프레임(210)과 발광다이오드 칩(220)의 통전을 위한 와이어(230)와, 상기 발광다이오드 칩(220) 주위를 몰딩한 광튜파 수지(240)와, 상기 광튜파 수지(240)에 분산되는 형광체(241)를 포함하여 구성된다.
- 상기 발광다이오드 칩(220)은 전압을 인가하면 400 ~ 480nm 영역에 발광 스펙트럼의 주파크를 갖는 광을 발생시키는 근자외선 발광다이오드칩을 사용한다. 또한 근 자외선 발광다이오드칩 대신 동일 파장영역에 발광파크를 갖는 발광소자로써

레이저다이오드, 면 발광 레이저다이오드, 무기 일렉트로루미네스نس 소자, 유기 일렉트로루미네스نس 소자 등을 사용해도 무방하다. 본 발명에서는 바람직한 실시예로 써 질화갈륨계인 InGaN의 발광다이오드 칩이 사용된다.

또한 몰드부재로 사용되는 상기 광투과수지(240)는 광투과 에폭시 수지, 실리콘 수지, 폴리이미드 수지, 요소수지, 아크릴 수지 등이 사용될 수 있다. 바람직하게는 광투과 에폭시 수지 또는 실리콘 수지 등이 사용될 수 있다.

또한, 상기 광투과수지(240)는 상기 발광다이오드 칩(220) 주위를 전체적으로 몰딩할 수도 있지만 필요에 따라 발광부위에 부분적으로 몰딩하는 것도 가능하다. 즉 소용량 발광소자의 경우 전체적으로 몰딩하는 것이 바람직하지만, 고출력 발광소자의 경우에는 상기 발광다이오드 칩(220)의 대형화로 전체적으로 몰딩하는 것이 상기 광투과 수지(240)에 분산되는 상기 형광체(241)의 고른 분산에 불리해질 수 있기 때문이다. 이 경우 발광부위에 부분적으로 몰딩하는 것이 바람직하게 된다.

상기 광투과 수지(240)에 분산되는 상기 형광체(241)로는 앞에서 상세히 설명한 $Sr_{4-x}Mg_yBa_zSi_2O_8:Eu^{2+}$ ($0 < x < 1$, $0 \leq y \leq 1$, $0 \leq z \leq 1$)의 화학식을 갖는 형광체가 사용된다.

상기 형광체(241)의 평균 입자의 크기는 $20\mu m$ 이하로 하는 것이 바람직하다. 상기 형광체(241)의 평균 입자의 크기가 $20\mu m$ 초과되는 경우 상기 광투과 수지(240)와 혼합시켜 몰딩을 시키는 제조공정에 있어서 상기 실리케이트계 형광체

(241)가 침전되는 등의 문제가 생길 수 있기 때문이다.

▣ 바람직하게는 상기 형광체(241)의 평균 입자의 크기를 5 ~ 15 μm 정도가 유지되도록 한다.

▣ 상기 형광체(241)에 포함되는 상기 Eu²⁺의 농도는 0.02 ~ 0.20 mol%로 하는 것이 바람직하다.

▣ 상기 광투과 수지(240)와 혼합되는 상기 형광체(241)의 혼합 중량비율은 상기 광투과성 수지(240)에 대한 상기 형광체(241)의 함량이 5 ~ 50 wt%인 것이 바람직하다.

▣ 특히, 상기 백색 발광다이오드가 탑류 방식의 경우에는, 상기 형광체(241)에 포함되는 상기 Eu²⁺의 농도는 0.02 ~ 0.10 mol%로 하고, 상기 광투과성 수지(240)에 대한 상기 형광체(241)의 함량은 10 ~ 30 wt%인 것이 바람직하다.

▣ 상기 백색 발광다이오드가 사이드류 방식의 경우에는, 상기 형광체(241)에 포함되는 상기 Eu²⁺의 농도는 0.08 ~ 0.15 mol%로 하고, 상기 광투과성 수지(240)에 대한 상기 형광체(241)의 함량은 5 ~ 20 wt%인 것이 바람직하다.

▣ 한편, 본 발명에 따른 형광체는 인쇄회로기판과 상기 인쇄회로기판상에 적층되는 키패드 사이에 형성되어 상기 키패드를 밝혀주는 백라이트 광원으로서 이용될 수 있다.

▣ 백색(white)의 경우, 상기 형광체(241)에 포함되는 상기 Eu²⁺의 농도는 0.02

~ 0.10 mol%로 하고, 상기 광투과성 수지(240)에 대한 상기 형광체(241)의 함량은 15 ~ 50 wt%인 것이 바람직하다.

또한, 청백색(bluish white)의 경우, 상기 형광체(241)에 포함되는 상기 Eu²⁺의 농도는 0.02 ~ 0.10 mol%로 하고, 상기 광투과성 수지(240)에 대한 상기 형광체(241)의 함량은 10 ~ 40 wt%인 것이 바람직하다.

도 3은 본 발명의 다른 실시예에 따른 버티컬 램프 타입의 백색 발광다이오드의 구조를 나타낸 도면이다.

도 3에 도시된 바와 같이, 본 발명의 다른 실시예에 따른 버티컬 램프 타입의 백색 발광다이오드는, 한 쌍의 리드프레임(310)과, 전압을 인가하면 광을 발생시키는 발광다이오드 칩(320)과, 상기 리드프레임(310)과 발광다이오드 칩(320)의 통전을 위한 와이어(330)와, 상기 발광다이오드 칩(320) 주위를 몰딩한 광투과 수지(340)와, 상기 광투과 수지(340)에 분산되는 형광체(341) 및 외장재(350)를 포함하여 구성된다.

상기 광투과수지(340) 역시 상기 발광다이오드 칩(320) 주위를 전체적으로 몰딩할 수도 있지만 필요에 따라 발광부위에 부분적으로 몰딩하는 것도 가능하다.

상기 광투과 수지(340)에 분산되는 상기 형광체(341)로는 앞에서 상세히 설명한 Sr_{4-x}Mg_yBa_zSi₂O₈:Eu²⁺ (0 < x < 1, 0 ≤ y ≤ 1, 0 ≤ z ≤ 1)의 화학식을 갖는 형광체가 사용된다.

- 상기 형광체(341)의 평균 입자의 크기는 $20\mu\text{m}$ 이하로 한다. 바람직하게는 상기 형광체(341)의 평균 입자의 크기를 $5 \sim 15\mu\text{m}$ 정도가 유지되도록 한다.
- 상기 형광체(341)에 포함되는 상기 Eu^{2+} 의 농도는 $0.02 \sim 0.10 \text{ mol\%}$ 로 하고, 상기 광투과성 수지(340)에 대한 상기 형광체(341)의 함량은 $10 \sim 30 \text{ wt\%}$ 인 것이 바람직하다.
- 상기 버티컬 램프 타입의 백색 발광다이오드에 사용되는 상기 발광다이오드 칩(320), 상기 광투과수지(340), 상기 형광체(341) 등의 상세한 내용에 대해서는 상기 표면실장형 백색 발광다이오드의 경우와 마찬가지의 구성을 가지므로 이에 대한 상세한 설명은 생략한다.
- 한편, 상기 일반 발광다이오드에 적용되는 본 발명에 따른 형광체의 광투과 성 수지에 대한 상기 함량은 $5 \sim 50 \text{ wt\%}$ 가 바람직하지만, 고출력 발광다이오드에 적용되는 경우에는 본 발명에 따른 형광체의 광투과성 수지에 대한 상기 함량은 $50 \sim 100 \text{ wt\%}$ 로 형광체의 함량비율을 높일 수 있다.
- 위에서 상세하게 설명한 본 발명에 따른 표면실장형 백색 발광다이오드 또는 버티컬 램프 타입의 백색 발광다이오드에서 백색광이 구현되는 과정을 상세하게 설명한다.
- 상기 InGaN계의 발광다이오드 칩(220, 320)에서 출사되는 근자외선에 해당하는 청색의 광($400 \sim 480\text{nm}$)은 상기 형광체(241, 341)를 통과하게 된다.
- 여기서, 일부의 광은 상기 형광체(241, 341)를 여기시켜 발광 파장 중심이 $500 \sim$

600nm 대의 주피크를 갖는 광을 발생시키며, 나머지 광은 청색광으로 그대로 투과하게 된다.

그 결과, 본 발명의 실시예에 따른 백색 발광다이오드의 발광스펙트럼을 나타낸 도 4에 도시된 바와 같이 400 ~ 700nm 의 넓은 파장의 스펙트럼을 갖는 백색광을 나타내게 된다.

도 5는 본 발명에 실시예에 따른 백색 발광다이오드의 Eu 조성에 따른 색좌표 추세를 나타낸 도면이다.

도 5에 나타난 그래프는 여기 광을 발광 주피크 455nm 인 광으로 하고, 본 발명에 따른 형광체에서 형광체내의 Eu 몰분율이 0.02몰, 0.05몰, 0.10몰, 0.12몰 농도로 사용되었을 때의 각각의 몰농도에 따른 백색 발광다이오드의 색좌표 추세를 나타내고 있다.

도 5에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 $\text{Sr}_{4-x}\text{Mg}_y\text{Ba}_z\text{Si}_2\text{O}_8:\text{Eu}^{2+}$ ($0 < x < 1$, $0 \leq y \leq 1$, $0 \leq z \leq 1$)의 화학식을 갖는 형광체를 사용하여 백색 발광다이오드를 구현하는 경우, 상기 형광체에 포함되는 Eu 몰분율을 변화시킴으로써 색좌표 및 색온도, 연색성지수의 제어가 가능하게 된다.

【발명의 효과】

본 발명은 형광체에 포함되는 활성제의 농도를 변화시킴으로써 발광 휘도 감소 없이 발광 주피크를 변화시킴으로써 색좌표 및 색온도, 연색성 지수의 제어를

가능하게 한다.

또한, 본 발명은 휴대 전화의 컬러 LCD용 백라이트, LED 램프, 열차 및 버스의 차내 표시용 LED나 형광등을 대신하는 절약 에너지 조명 광원으로 사용할 수 있는 실용성을 제공한다.

이상 본 발명의 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 설명하였으나, 본 발명은 이에 한정되는 것이 아니라 본 발명의 기술의 요지를 벗어나지 않고 변경 및 수정을 하여도 본 발명에 포함되는 것이며 당업자에게 자명할 것이다.

【특허청구범위】

【청구항 1】

$\text{Sr}_{4-x}\text{Mg}_y\text{Ba}_z\text{Si}_2\text{O}_8:\text{Eu}^{2+}_x$ ($0 < x < 1$, $0 \leq y \leq 1$, $0 \leq z \leq 1$)의 화학식을 갖는

것을 특징으로 하는 형광체.

【청구항 2】

제 1항에 있어서, 상기 형광체는, 평균입자의 크기가 $20\mu\text{m}$ 이하인 것을 특징으로 하는 형광체.

【청구항 3】

제 1항에 있어서, 상기 형광체는, 화합물 반도체에서 발생되는 광에 의하여 여기되어 $500 \sim 600\text{nm}$ 영역에 주파크를 갖는 것을 특징으로 하는 형광체.

【청구항 4】

제 1항에 있어서, 상기 형광체는, $400 \sim 480\text{nm}$ 영역에 주파크를 갖는 광에 의하여 여기되어 $500 \sim 600\text{nm}$ 영역에 발광 주파크를 갖는 것을 특징으로 하는 형광체.

【청구항 5】

제 1항에 있어서, 상기 형광체는 Eu^{2+} 의 농도에 따라 발광 주파크가 변화되는 것을 특징으로 하는 형광체.

【청구항 6】

제 1항에 있어서, 상기 Eu^{2+} 의 농도는 0.02 ~ 0.20 mol%인 것을 특징으로 하는 형광체.

【청구항 7】

광을 내는 광원, 상기 광원을 지지하는 기판(substrate), 상기 광원 주위를 몰딩한 몰딩부재를 포함하는 발광소자에 있어서,

상기 몰딩부재에는 $\text{Sr}_{4-x}\text{Mg}_y\text{Ba}_z\text{Si}_2\text{O}_8:\text{Eu}^{2+}_x$ ($0 < x < 1$, $0 \leq y \leq 1$, $0 \leq z \leq 1$)의 화학식을 갖는 형광체가 포함된 것을 특징으로 하는 발광소자.

【청구항 8】

광을 내는 광원, 상기 광원을 지지하는 기판(substrate), 상기 광원 주위를 몰딩한 몰딩부재를 포함하는 발광소자에 있어서,

상기 다중구조의 몰딩부재 중 적어도 어느 하나의 몰딩부재에는 $\text{Sr}_{4-x}\text{Mg}_y\text{Ba}_z\text{Si}_2\text{O}_8:\text{Eu}^{2+}_x$ ($0 < x < 1$, $0 \leq y \leq 1$, $0 \leq z \leq 1$)의 화학식을 갖는 형광체가 포함된 것을 특징으로 하는 발광소자.

【청구항 9】

제 7항 또는 제 8항에 있어서, 상기 Eu^{2+} 의 농도는 0.02 ~ 0.20 mol%인 것을 특징으로 하는 발광소자.

【청구항 10】

제 7항 또는 제 8항에 있어서, 상기 몰딩부재는 광투과 에폭시 수지 또는 광투과 실리콘 수지인 것을 특징으로 하는 발광소자.

【청구항 11】

제 7항 또는 제 8항에 있어서, 상기 몰딩부재와 형광체의 혼합 중량비율은 5 ~ 50wt %인 것을 특징으로 하는 발광소자.

【청구항 12】

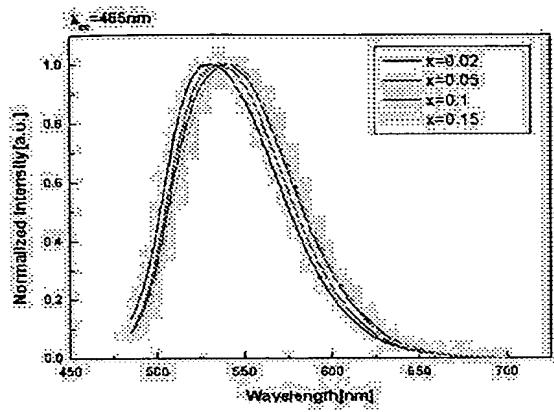
제 7항 또는 제 8항에 있어서, 상기 몰딩부재는 상기 발광소자 주위를 전체 또는 부분적으로 몰딩한 것을 특징으로 하는 발광소자.

【청구항 13】

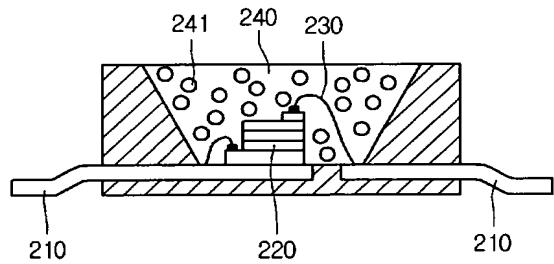
제 7항 또는 제 8항에 있어서, 상기 발광소자는 백색 발광 다이오드인 것을 특징으로 하는 발광소자.

【도면】

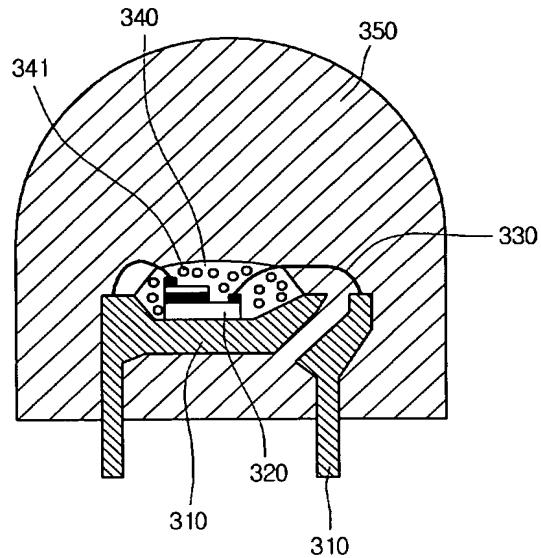
【도 1】



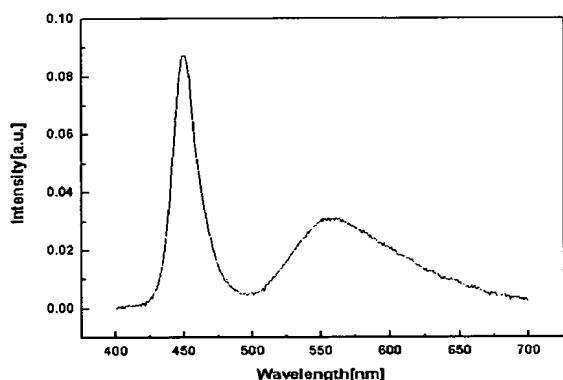
【도 2】



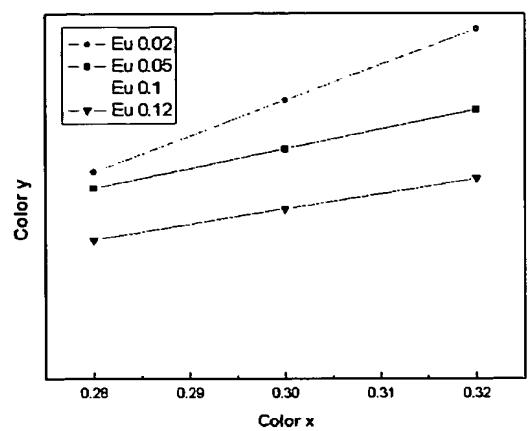
【도 3】



【도 4】



【도 5】



Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/KR05/002411

International filing date: 26 July 2005 (26.07.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: KR
Number: 10-2004-0083187
Filing date: 18 October 2004 (18.10.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 19 August 2005 (19.08.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse